

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 5 日
Date of Application:

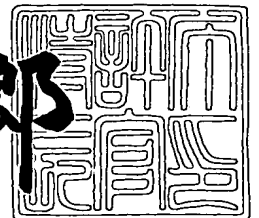
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 0 8 8 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 4 0 8 8 1]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 5 4 5 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 J0091874
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F21V 7/02
G03B 21/00
G02F 1/31
G02B 6/331

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 上島 俊司

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤綱 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 013044**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0109826**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ロッドインテグレータ、照明装置、プロジェクタ及び光学装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源部から入射側の開口部に入射した光を射出側の開口部から射出する、反射面を備えたロッドインテグレータであって、

前記射出側の開口部の外周部の端面は、該端面への入射光を前記ロッドインテグレータの中心軸の方向へ反射させる散乱面又はブレード面であることを特徴とするロッドインテグレータ。

【請求項 2】 前記端面は、前記中心軸に対して略垂直な面であることを特徴とする請求項 1 に記載のロッドインテグレータ。

【請求項 3】 前記端面の前記ブレード面は、前記端面における前記ブレード面の位置に応じて前記ブレード面の法線と前記中心軸とのなすブレード角が異なり、前記ブレード面と前記中心軸との距離が大きくなるほど前記ブレード角が大きくなることを特徴とする請求項 1 に記載のロッドインテグレータ。

【請求項 4】 前記端面の反射率は、略 80% 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のロッドインテグレータ。

【請求項 5】 前記端面の前記散乱面は、微小な深さを有する複数の V 溝からなることを特徴とする請求項 1 に記載のロッドインテグレータ。

【請求項 6】 前記端面は、前記散乱面の周囲にさらに反射面を有することを特徴とする請求項 1 に記載のロッドインテグレータ。

【請求項 7】 光を供給する光源部と、
前記光源部からの光の強度分布を略均一化するための請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のロッドインテグレータとを有することを特徴とする照明装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の照明装置と、
入射光を画像信号に応じて変調する空間光変調装置と、
前記変調された光を投写する投写レンズとを有することを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のロッドインテグレータを有することを特徴とする光学装置。

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ロッドインテグレータ、照明装置、プロジェクタ及び光学装置に関するものであり、特にカラーリキャプチャ方式に好適なロッドインテグレータに関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

近年、プロジェクタとして様々なタイプのものが提案されている。例えば、単板式のプロジェクタでは、S e q u e n t i a l C o l o r R e c a p t u r e方式（以下、「カラーリキャプチャ方式」という。）が提案されている（例えば、非特許文献1参照）。カラーリキャプチャ方式のプロジェクタは、白色光である照明光を供給する光源部と、光源部からの白色光を均一化させるためのロッドインテグレータと、そのロッドインテグレータの射出側に設けられ色分解を行うためのカラーホイールとを有する。ロッドインテグレータの光源側入射端面には、光源部からの光を入射させる開口部と、開口部の周辺に反射膜とが形成されている。また、カラーホイールには、ダイクロイック膜が螺旋状等の適当な形状に組み合わせられて設けられている。ダイクロイック膜は、特定の波長領域の光を透過し、他の波長領域の光を反射させる。例えば白色光を、3つの波長領域の光に色分解する場合は、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の光のみをそれぞれ透過させるR光透過ダイクロイック膜、G光透過ダイクロイック膜、B光透過ダイクロイック膜が形成されている。そして、カラーホイールは、光軸と平行な軸を中心に回転している。

【0 0 0 3】**【非特許文献1】**

シーケンシャル・カラー・リキャプチャ・アンド・フィルタリング：
ア・メソッド・オブ・スクローリング・カラー、デー.スコット・デワルト、ス
ティーブン エム.ペン、アンド マイケル デイビス、テキサス インストル
メンツ インコーポレツド、（エス アイ ディー 0 0 ダイジェスト、4

0. 2 / デワルト) (Sequential Color Recapture and Dynamic Filitering:
A Method of Scrolling Color, D. Scott Dewald, Steven M. Penn, and Michael Davis, Texas Instruments Incorporated, (SID 00 DIGEST, 40.2/Dewald))

【0 0 0 4】

ここで、ロッドインテグレータの射出側端面から射出し、カラーホイールの R 光透過ダイクロイック膜に照射される光を考える。光源部からの白色光のうち R 光は、カラーホイールの R 光透過ダイクロイック膜を透過する。これに対して、G 光及び B 光はカラーホイールの R 光透過ダイクロイック膜で反射され光源部の方向へ戻る。そして、反射された G 光及び B 光は、ロッドインテグレータに射出側端面から再度入射する。ロッドインテグレータ内を光源部の方向に向かって進行する G 光及び B 光は、入射側端面に到達する。ロッドインテグレータの入射側端面には、上述したように、開口部の周辺に反射膜が形成されている。このため、ロッドインテグレータ内を光源部の方向に向かって進行した G 光及び B 光のうち、反射膜に入射した光は、当該反射膜で反射される。反射膜で反射された G 光及び B 光は、ロッドインテグレータ内をカラーホイールの方向へ進行する。そして、ロッドインテグレータの射出側端面から射出する。射出側端面から射出した G 光及び B 光は、回転しているカラーホイールの G 光透過ダイクロイック膜又は B 光透過ダイクロイック膜に照射されれば、そのまま透過する。また、透過できずにカラーホイールを反射した光は、再度上述と同じ工程を繰り返す。ここで、カラーホイールは常時回転しているので、反射された光のうちいずれかの成分の光はカラーホイールを透過することができる。

【0 0 0 5】

上記説明では、R 光透過ダイクロイック膜に照射された光を例にしている。上述の光の振る舞いは、カラーホイールを射出して G 光透過ダイクロイック膜、又は B 光透過ダイクロイック膜に入射する光についても同様である。従って、光の損失が低減され、光源光を有効に利用することができる。これにより、効率良く色分解でき、明るいカラー表示を実現できる。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のカラーリキャプチャ方式のプロジェクタにおいて、カラーホイールは回転しているために、ロッドインテグレータの射出側の端面と密着させることはできない。このため、カラーホイールとロッドインテグレータとは所定の間隔をもって設ける必要がある。

【0007】

ロッドインテグレータの射出側の出口の端から射出した光のうち、カラーホイールを透過せずに反射された光は、ロッドインテグレータの射出側の出口周囲の外端面に照射される。端面に照射された光は、ロッドインテグレータ内に戻ることができない。このため、光の利用効率が低下してしまうので問題である。

【0008】

従って、光の利用効率を向上させるためには、ロッドインテグレータとカラーホイールとの間隔をできるだけ小さくすることが望ましい。ロッドインテグレータとカラーホイールとの間隔が小さいと、カラーホイールで反射された光が端面に照射されにくいので、光の利用効率の向上が期待できる。しかしながら、カラーホイールは回転駆動しているため、面ぶれを生ずる。このために、ロッドインテグレータとカラーホイールとの間にはある程度のクリアランスを設ける必要がある。従って、組み立て精度を考慮すると、カラーホイールとロッドインテグレータとを密着させることは困難である。

【0009】

本発明は、上述の問題点を解決するためになされたものであり、光利用効率が高く、カラーリキャプチャ方式に好適なロッドインテグレータ及び照明装置を提供することを目的とする。また、光利用効率の高い明るい照明装置により、明るく、高コントラストな画像を投写できるプロジェクタ、光学装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決し、目的を達成するために、本発明によれば、光源部から入射側の開口部に入射した光を射出側の開口部から射出する、反射面を備えたロッドインテグレータであって、前記射出側の開口部の外周部の端面は、該端面への入

射光を前記ロッドインテグレータの中心軸の方向へ反射させる散乱面又はブレード面であることを特徴とするロッドインテグレータを提供できる。これにより、本ロッドインテグレータをカラーホイールと組み合わせて使用した場合、カラーホイールで反射した光を、散乱面又はブレード面で中心軸の方向へ反射できる。この結果、光利用効率を高めることができる。

【0011】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記端面は、前記中心軸に対して略垂直な面であることが望ましい。これにより、端面自体の形状を加工する工程を必要としない。この結果、端面に反射膜を形成するだけの簡便な工程で安価に端面処理して、光の利用効率を向上できる。

【0012】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記端面の前記ブレード面は、前記端面における前記ブレード面の位置に応じて前記ブレード面の法線と前記中心軸とのなすブレード角が異なり、前記ブレード面と前記中心軸との距離が大きくなるほど前記ブレード角が大きくなることが望ましい。これにより、ブレード面における反射回数を制御できる。この結果、反射回数を例えば1回に制御することで光の利用効率を向上できる。

【0013】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記端面の前記反射率は、略80%以上であることが望ましい。これにより、さらに光の利用効率を向上できる。

また、本発明の好ましい態様によれば、前記端面の前記散乱面は、微小な深さを有する複数のV溝からなることが望ましい。これにより、光が散乱する方向を制御することで光の利用効率を向上できる。

【0014】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記端面は、前記散乱面の周囲にさらに反射面を有することが望ましい。これにより、さらに光の利用効率を向上できる。

また、本発明によれば、光を供給する光源部と、前記光源部からの光の強度分布を略均一化するための上述のロッドインテグレータとを有することを特徴とす

る照明装置を提供できる。これにより、高い光利用効率の明るい照明光を得ることができる。

【0015】

また、本発明によれば、上述の照明装置と、入射光を画像信号に応じて変調する空間光変調装置と、前記変調された光を投写する投写レンズとを有することを特徴とするプロジェクタを提供できる。これにより、迷光の少ない高コントラストで明るい投写像を得ることができる。

また、本発明によれば、上述のロッドインテグレータを有することを特徴とする光学装置を提供できる。これにより、明るい照明光で効率的な処理をおこなうことができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

（第1実施形態）

図1は、本発明の第1実施形態に係るプロジェクタの概略構成を示す図である。本実施形態において、特徴的な部分はロッドインテグレータ103の構成である。この特徴的な構成の詳細に関しては後述する。まず、プロジェクタ100の全体について説明する。プロジェクタ100は、透過型液晶ライトバルブを用いるプロジェクタ、ティルトミラーデバイスを用いる従来型のプロジェクタ、又はティルトミラーデバイスを用いるカラーリキャプチャ方式のプロジェクタのいずれにも適用できるものである。

【0017】

光源部101は白色光を供給する。光源部101からの白色光は、前面硝子102を透過する。前面硝子102には、IRコート及びUVコートが施されている。前面硝子102を透過した光は、照度を均一化するためのロッドインテグレータ103に一方の端面から入射する。ロッドインテグレータ103内を多重反射して進行する光は、他方の端面から射出する。光源部101と、前面硝子102と、ロッドインテグレータ103とで照明装置130を構成する。

【0018】

ロッドインテグレータ 103 を射出した光は、光源部 101 からの光を色分解するためのカラーホイール 104 に入射する。カラーホイール 104 には、ダイクロイック膜が螺旋状等の適当な形状に組み合わされて設けられている。ダイクロイック膜は、特定の波長領域の光を透過し、他の波長領域の光を反射させる。例えば白色光を、3つの波長領域の光に色分解する場合は、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の光のみをそれぞれ透過させる R 光透過ダイクロイック膜、G 光透過ダイクロイック膜、B 光透過ダイクロイック膜が形成されている。そして、モータ M は、カラーホイール 104 を、光軸 AX1 と平行な軸 AX2 を中心に回転させる。

【0019】

カラーホイール 104 で色分解された光は、リレーレンズ 105 を経由して反射型の空間光変調装置 106 へ入射する。反射型の空間光変調装置 106 は、ティルトミラーデバイスを用いた光変調装置である。反射型の空間光変調装置 106 は、画像信号に応じて入射光を変調して射出する。変調された光は、投写レンズ 107 を経由してスクリーン 108 の方向へ反射される。投写レンズ 107 は、反射型の空間光変調装置 106 に形成されている画像を拡大してスクリーン 108 へ投写する。なお、ティルトミラーデバイスの一例は、テキサスインスツルメンツ社の DMD である。

【0020】

図 2 は、ロッドインテグレータ 103 の断面構成を示す図である。光源部 101 から入射側の開口部 110 に入射した光は、反射面である反射性の内周面 111 を繰り返し反射しながら進行する。進行する光は、射出側の開口部 112 から射出する。なお、開口部 110 および 112 は、光線を透過させる部分であればよい。まず、光源部 101 からの光のうち光線 L1 を考える。光線 L1 は、カラーホイール 104 の R 光透過ダイクロイック膜 104 R に入射する。R 光透過ダイクロイック膜 104 R は、R 光を透過し、G 光と B 光とを反射させる。カラーホイール 104 で反射された G 光と B 光は、ロッドインテグレータ 103 の射出側の開口部 112 に入射する。ロッドインテグレータ 103 へ入射した光線 L1 は、内周面 111 で反射しながら光源部 101 の方向へ逆に進行する。ロッドイ

ンテグレータ 103 内を逆に進行した光線 L1 は、入射側の開口部 110 の周囲に設けられている反射部材 120 へ入射する。反射部材 120 へ入射した光線 L1 は、反射されてカラーホイール 104 の方向へ進行する。そして、ロッドインテグレータ 103 の射出側の開口部 112 から射出する。射出した光線 L1 は、回転しているカラーホイール 104 の G 光透過ダイクロイック膜 104 G 又は B 光透過ダイクロイック膜 104 B に入射した場合に、カラーホイール 104 を透過する。カラーホイール 104 を透過できずに、反射した光線は、上述の工程を繰り返す。これにより、光の利用効率を高めることができる。

【0021】

次に、光源部 101 からの光のうち光線 L2 を考える。光線 L2 は、B 光透過ダイクロイック膜 104 B に入射する。B 光透過ダイクロイック膜 104 B は、B 光を透過し、R 光と G 光とを反射させる。反射された R 光と G 光とは、ロッドインテグレータ 103 の射出側の開口部 112 の外周部の端面 113 に入射する。入射した R 光と G 光とは、端面 113 によって反射される。反射した R 光と G 光は、回転しているカラーホイール 104 の R 光透過ダイクロイック膜 104 R 又は G 光透過ダイクロイック膜 104 G に入射した場合に、カラーホイール 104 を透過する。さて、端面 113 は、端面 113 への入射光をロッドインテグレータ 103 の中心軸である光軸 AX1 の方向へ反射させる特性を有する散乱面である。このため、端面 113 は、R 光および G 光だけでなく、B 光が入射した場合も同様に B 光を光軸 AX1 の方向へ反射する。散乱面は、ロッドインテグレータ 103 を構成する硝子部材の端面をいわゆる砂面とすることで形成される。

【0022】

ここで、ロッドインテグレータ 103 の中心軸とは、入射側の開口部 110 の中心と射出側の開口部 112 の中心とを結ぶ直線状の軸をいう。以下、全ての実施形態において簡単のため、プロジェクタ 100 の光軸 AX1 とロッドインテグレータ 103 の中心軸とを一致させた状態で説明を行う。

また、端面 113 は、硝子部材の粗面よりも高い反射率の反射膜が形成されている。好ましくは、この反射率は、80%以上であることが望ましい。さらに好ましくは、反射膜を Al や Ag で形成することで、90%以上の反射率を得るこ

とができる。これにより、高い効率で光を利用できる。

【0023】

また、端面113は、光軸AX1に一致している中心軸に対して略垂直な面である。即ち、端面113を光軸AX1に対して斜めにカットして斜面を形成する等の端面113自体の形状を加工する工程を必要としない。これにより、端面113に反射膜を形成するだけの簡便な工程で安価に端面処理して、光の利用効率を向上できる。

【0024】

(第2実施形態)

図3は、本発明の第2実施形態に係るロッドインテグレータの概略構成を示す図である。本実施形態は、端面313がブレード面である点で上記第1実施形態と異なる。上記第1実施形態と同様の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0025】

図4は、端面313の近傍の拡大図である。なお、図4では、理解の容易のため、光軸AX1よりも上側の端面313のみを示し、光軸AX1よりも下側の端面の構成は省略する。端面313のブレード面313a、313bは、端面313におけるブレード面313a、313bの位置に応じてブレード面の法線と中心軸である光軸AX1とのなすブレード角 θa 、 θb が異なる。ブレード面313a、313bと中心軸である光軸AX1との距離が大きくなるほどブレード角が大きくなる。図4で示す場合、光軸AX1に対して、ブレード面313bはブレード面313aよりも距離が大きい。このため、ブレード角 θb はブレード角 θa よりも大きい。

【0026】

次に、本実施形態の作用を説明する。不図示の光源部101からの光のうち、B光透過ダイクロイック膜104Bに入射する光線L3を考える。光線L3のうち、B光はB光透過ダイクロイック膜104Bを透過し、R光、G光は反射される。反射されたR光、G光は、ブレード面313aに入射する。ブレード面313aに入射した光線L3は、光軸AX1側へ向かうように反射される。そして、

反射された光線 L 3 は、再度 B 光透過ダイクロイック膜 104 B に入射する。この光線 L 3 は R 光、G 光なので、B 光透過ダイクロイック膜 104 B で反射される。反射された光線は、ロッドインテグレータ 303 内を逆に進行して、リキャプチャされる。

【0027】

さらに、不図示の光源部 101 からの光のうち、G 光透過ダイクロイック膜 104 G に入射する光線 L 4 を考える。光線 L 4 のうち、G 光は G 光透過ダイクロイック膜 104 G を透過し、R 光、B 光は反射される。反射された R 光、B 光は、ブレード面 313 b に入射する。ブレード面 313 b は、ブレード面 313 a よりも光軸 AX 1 からの距離が大きい。よって、上述したようにブレード角 θb はブレード角 θa よりも大きい。このため、ブレード面 313 b に入射した光線 L 4 は、光線 L 3 よりもさらに光軸 AX 1 側へ向かう方向へ反射される。そして、反射された光線 L 4 は、B 光透過ダイクロイック膜 104 B に入射する。この光線 L 4 は R 光、B 光なので、B 光成分は B 光透過ダイクロイック膜 104 B を透過する。反射された R 光成分は、ロッドインテグレータ 303 内を逆に進行して、リキャプチャされる。

【0028】

好ましくは、ブレード面 313 b の位置 X 1 で反射した光線は、ブレード面 313 b で 1 回反射した後、カラーホイール 104 へ位置 X 2 で再度入射することが望ましい。位置 X 2 は、位置 X 1 よりも光軸 AX 1 側である。これにより、ブレード面で 1 回反射したのみでカラーホイールを透過でき、かつリレーレンズ 105 (図 1) で有効にひろえる可能性が大きくなる。このように、ブレード角を適切に設定することにより、ロッドインテグレータ 103 を射出した後、カラーホイール 104 に至るまでの反射回数を制御できる。この結果、リキャプチャされる光線を効率的に利用できる。この結果、光の利用効率を高めることができる。さらに好ましくは、ブレード面のうち、光の反射に寄与しない面は、カラーホイール 104 からの反射光が照射されない角度で形成されていることが望ましい。これにより、さらに光の利用効率が向上する。

【0029】

ブレース面 313 は、フォトリソグラフィ工程を用いるグレーレベルマスク法や面積階調法でのエッチング、型転写法、切削加工法、プレス加工法により形成できる。また、反射膜は、蒸着、スパッタリング、メッキ等の方法を用いることができる。反射膜を構成する材料は、ダイクロイック膜、Al、Ag、Pt、Au、Ti、Ta、Ni 等やこれらの合金を用いることができる。

【0030】

(第3実施形態)

図5(a)は本発明の第3実施形態に係るロッドインテグレート503の概略構成を示す図、図5(b)はロッドインテグレート503を射出側から見た斜視図である。本実施形態は、端面513が微小な深さを有する複数のV溝からなる粗面、いわゆるテクスチャ面である点で上記第1実施形態と異なる。上記第1実施形態と同様の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0031】

端面513のテクスチャ構造は、ヤスリで一定方向に研磨する方法、機械加工方法、プレス加工により形成する。ヤスリで研磨する方向は、図5(b)において、x方向又はy方向に平行な方向が望ましい。これにより、テクスチャ面で反射した光を光軸AX1の方向へ反射させることができる。また、端面513は、上記各実施形態と同様にAl、Ag等の反射膜を形成して反射率を所定の値より大きくする。

【0032】

図5(a)に示すように、不図示の光源部101からの光のうち、G光透過ダイクロイック膜104Gに入射する光線L5を考える。G光透過ダイクロイック膜104Gは、G光を透過し、R光、B光を反射する。反射されたR光とB光とは、ロッドインテグレート503の射出側の開口部112の外周部の端面513に入射する。端面513は、端面513への入射光をロッドインテグレート503の中心軸と一致する光軸AX1の方向へ反射させる特性を有するテクスチャ面である。また、端面513は、上述のような硝子部材の粗面よりも高い所定の反射率の反射膜が形成されている。これにより、高い効率で光を利用できる。

【0033】

(第4実施形態)

図6 (a) は、本発明の第4実施形態に係るロッドインテグレータ603の概略構成を示す図である。本実施形態は、ロッドインテグレータ603の射出側の開口部112の周囲に枠体610を設ける点で上記各実施形態と異なる。その他の上記各実施形態と同様の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0034】

枠体610は、上記第1実施形態と同様に反射膜が形成された散乱面612と反射面613とを有する。図6 (b) は、枠体610を射出側から見た図である。また、枠体610は、図6 (a) に示すように、クリップ部611を有する。クリップ部611は、枠体610をロッドインテグレータ603に嵌めた場合に、ロッドインテグレータ603に対して矢印A方向に付勢する。これにより、接着剤を用いることなしに、枠体610をロッドインテグレータ603に固着できる。

【0035】

本実施形態の散乱面612は、上記第1実施形態と同様の機能を有する。このため重複する説明は省略する。散乱面612の周囲にはさらに反射面613が設けられている。反射面613は、カラーホイール104で反射した光を、さらに反射する。これにより、光の利用効率を向上できる。また、枠体610は、プレス加工で製造することで非常に安価に加工できる。

【0036】

(第5実施形態)

図7は、本発明の第5実施形態に係るプリンタ700の概略構成を示す図である。上記第1実施形態と同様の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。上記第1実施形態で示した照明装置130からの光は、空間光変調装置106に入射する。空間光変調装置106としてはDMDを用いることができる。空間光変調装置106により反射された光は、結像レンズ701により印画紙片P上に結像する。なお、結像レンズ701と印画紙片Pとの間には光路を折り曲げるための反射ミラー702が設けられている。

【0037】

空間光変調装置106であるDMDは、例えば16 μ m四方の微小ミラーを1 μ m間隔で2次元的に基板状に配列した素子であり、各微小ミラーをそれぞれ回転制御することにより、各微小ミラーに対応する領域のオン／オフを制御するものである。本実施形態の場合、照明装置130内のカラーフィルタ（不図示）を透過した光を結像レンズ701方向に反射するように空間光変調装置106の微小ミラーを制御することにより、当該微小ミラーに対応する印画紙片1上の微小領域が露光される。

【0038】

一方、カラーフィルタ（不図示）を透過した光を結像レンズ701方向以外の方向に反射するように空間光変調装置106の微小ミラーを制御することにより、当該微小ミラーに対応する印画紙片1上の微小領域は露光されない。このような制御を個々の微小ミラーについて行うことにより、印画紙片1上の所定領域703にドットによる画像が露光される（潜像が形成される）。

【0039】

空間光変調装置106は、印画紙片Pの搬送方向に直交する方向の複数の走査線を同時に露光可能なように、微小ミラーが2次元的に配列されており、例えば192走査線分のミラーアレイとして構成されている。また、照明装置130が有する不図示のカラーフィルタは、例えば120度ごとにR、G、Bの各色フィルタに分割された円盤状であり、一定速度で回転される。従って、空間光変調装置106には、一定時間ごとにR、G、Bの光が順に入射する。印画紙片Pは、矢印A方向に連続的に搬送されている。そして、空間光変調装置106は、時系列的に照明されるR光、G光、B光を印画紙片P上にカラー画像を形成するように反射し、露光させる。これにより、印画紙片P上にフルカラー像を得ることができる。なお、印画紙に露光するタイプのプリンタの動作の詳細に関しては、例えば特開2001-133895号公報に記載されている。

【0040】

なお、本発明に係る光学装置の例として印画紙に露光するプリンタを用いて説明したが、プリンタに限られるものではない。明るく、均一な照度分布の照明光

を必要とする光学装置であれば容易に本発明を適用することができる。例えば、本発明は、半導体露光装置などにも効果的に適用できる。

【0041】

また、上記各実施形態における散乱面である反射面、又はブレース面である反射面は以下のような方法でも形成できる。例えば、厚さ $50\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 程度の板状材料に散乱面、テクスチャ面、又はブレース面を加工する。そして、この板状材料をロッドインテグレータの射出側の端面に固着する。

【0042】

また、ロッドインテグレータは、図8に示すソリッド型ロッドインテグレータ800であってもよい。ソリッド型ロッドインテグレータとは、導光路が中空ではなく特定の光学部材802が充填されているロッドインテグレータをいう。一般的には、光学部材802として硝子（BK7、石英など）が用いられる。また、光源部として単一波長半導体光源を用いた場合は、耐熱性を無視してプラスチック材料（エポキシ、アクリルなど）でも良い。ソリッド型ロッドインテグレータ800は、周囲壁部801よりも屈折率の高い光学部材802で中心部分を充填する。ソリッド型ロッドインテグレータ800に入射した光は、高屈折率部材と低屈折率部材との界面で発生する全反射条件（TIR条件）に従って反射する。このため、界面において略100%の反射率を得ることができる。従って、中空のロッドインテグレータに比較して光の伝達効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態に係るプロジェクタの概略構成を示す図。

【図2】 第1実施形態のロッドインテグレータの概略構成を示す図。

【図3】 第2実施形態に係るロッドインテグレータの概略構成を示す図。

【図4】 第2実施形態に係るロッドインテグレータの端部近傍の構成を示す拡大図。

【図5】 (a)、(b)は、第3実施形態に係るロッドインテグレータの概略構成を示す図。

【図6】 (a)、(b)は、第4実施形態に係るロッドインテグレータの概略構成を示す図。

【図 7】 第 5 実施形態に係るプリンタの概略構成を示す図。

【図 8】 ソリッド型ロッドインテグレータの概略構成を示す図。

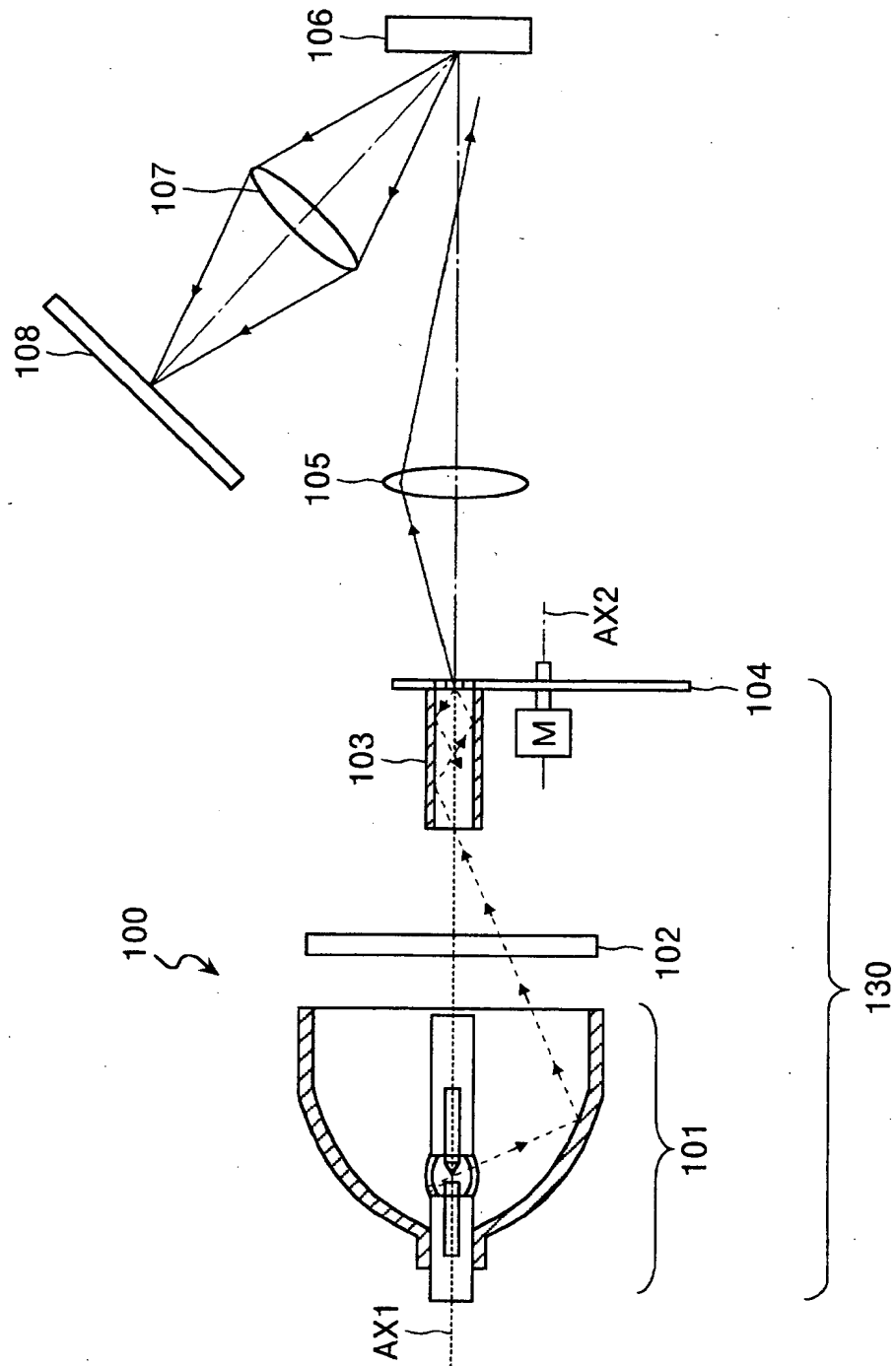
【符号の説明】

100 プロジェクタ、101 光源部、102 前面硝子、103 ロッドインテグレータ、104 カラーホイール、104R R光透過ダイクロイック膜、104G G光透過ダイクロイック膜、104B B光透過ダイクロイック膜、105 リレーレンズ、106 空間光変調装置、107 投写レンズ、108 スクリーン、110 開口部、111 内周面、112 開口部、113 端面、120 反射部材、130 照明装置、303 ロッドインテグレータ、313a、313b ブレーズ面、313 端面、503 ロッドインテグレータ、513 端面、603 ロッドインテグレータ、610 枠体、611 クリップ部、612 散乱面、613 反射面、700 プリンタ、701 結像レンズ、702 反射ミラー、P 印画紙片、800 ソリッド型ロッドインテグレータ、801 周囲壁部、802 光学部材、AX1 光軸、AX2 軸、M モータ、P 用紙、 θa 、 θb ブレーズ角

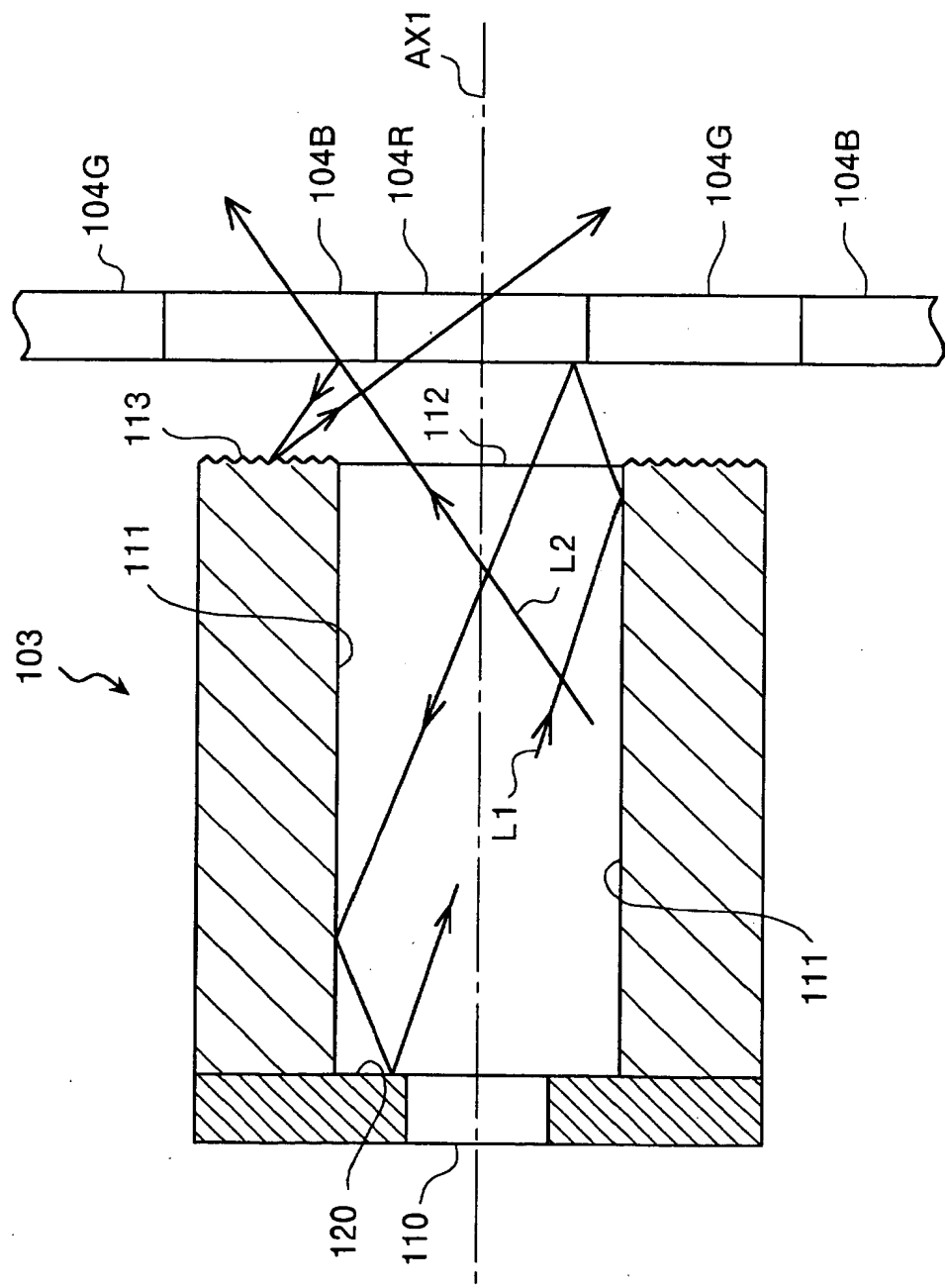
【書類名】

図面

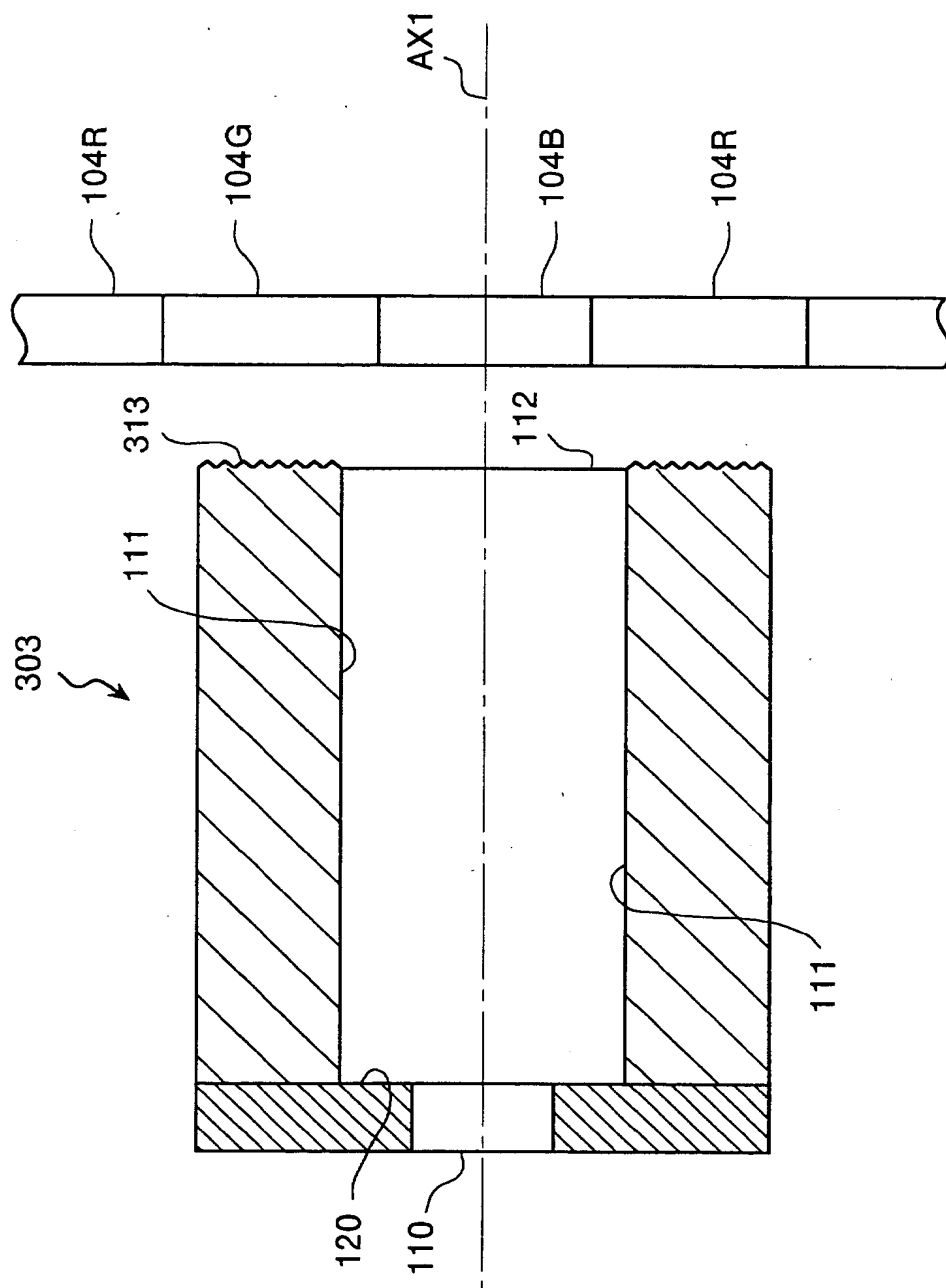
【図 1】



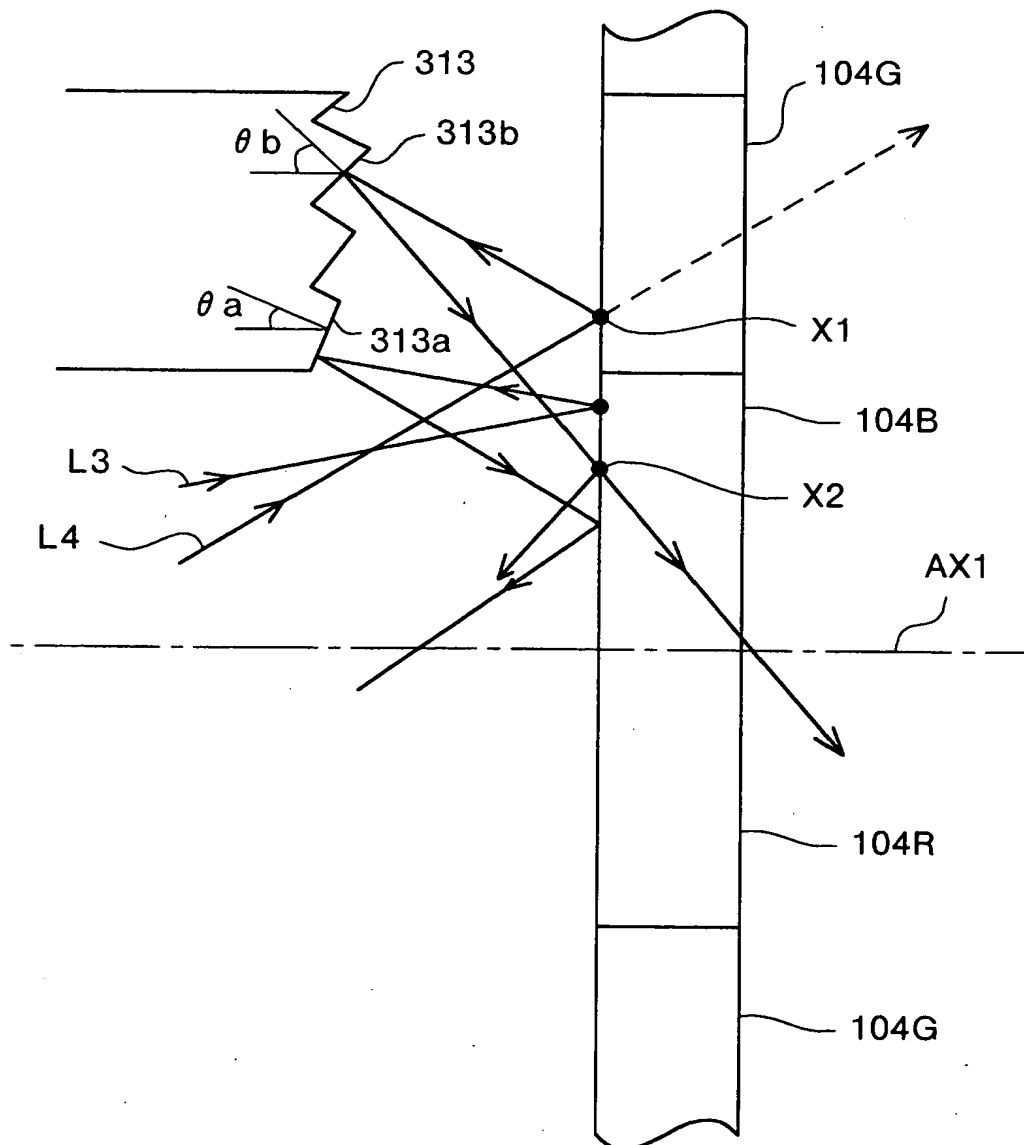
【図 2】



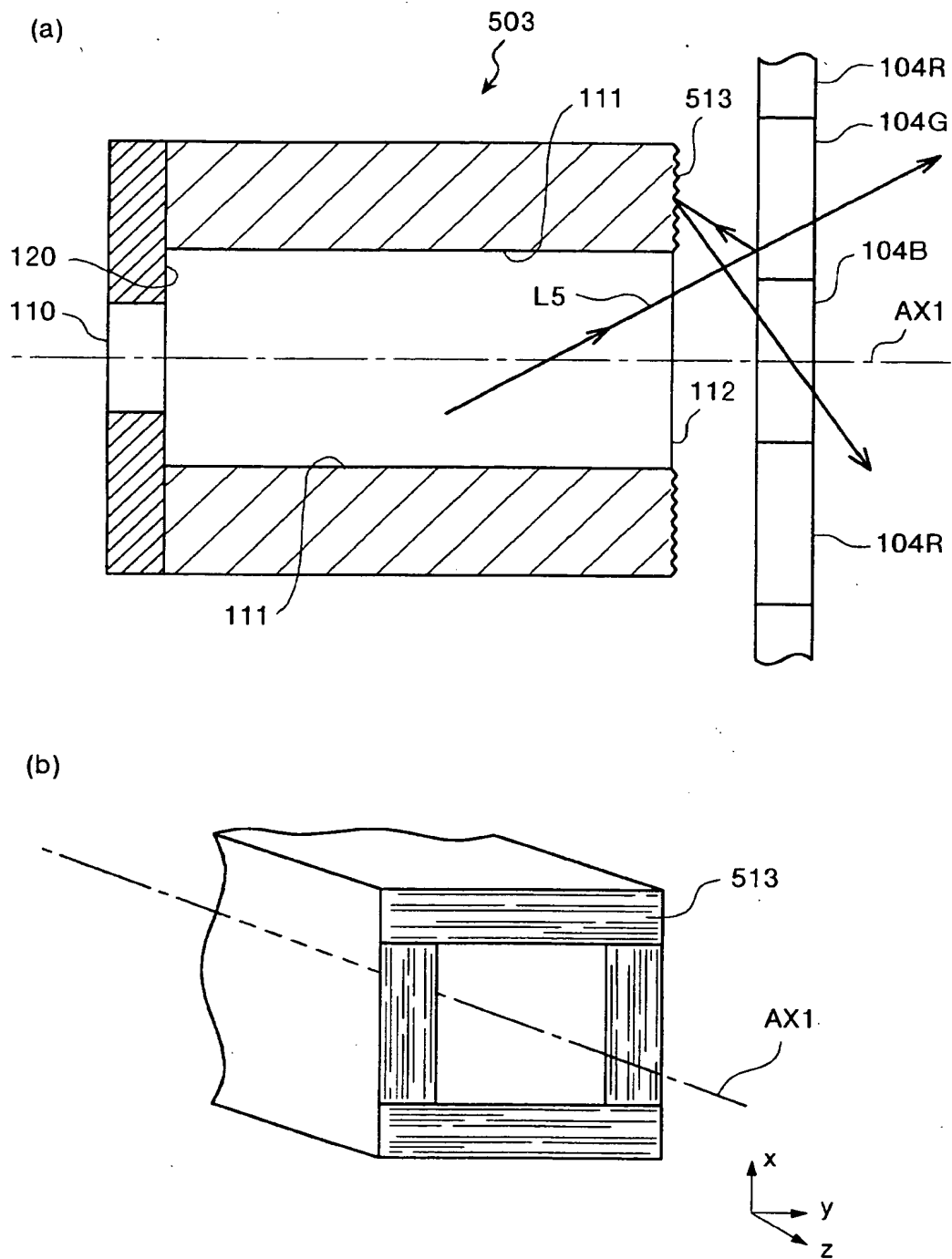
【図 3】



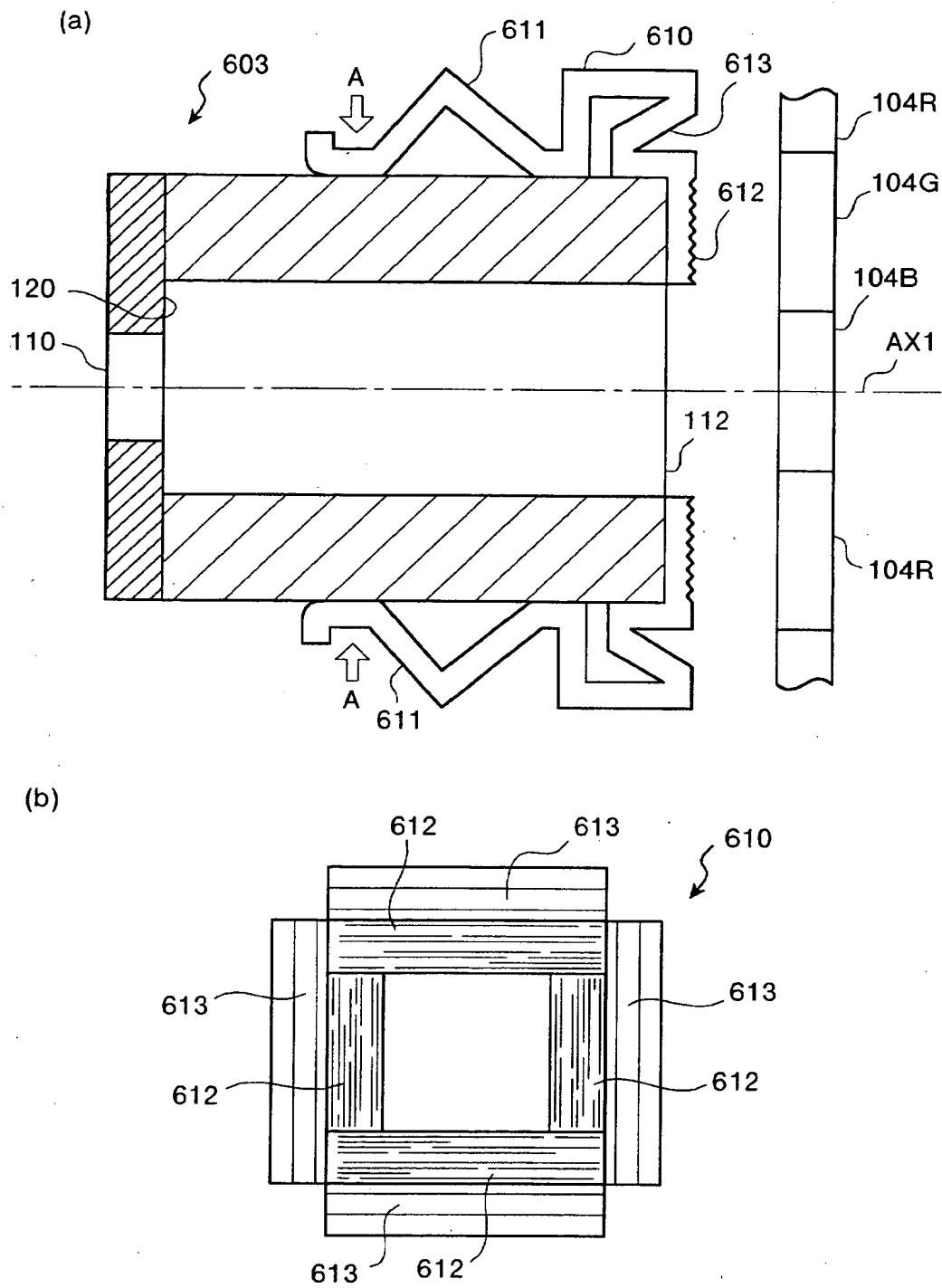
【図 4】



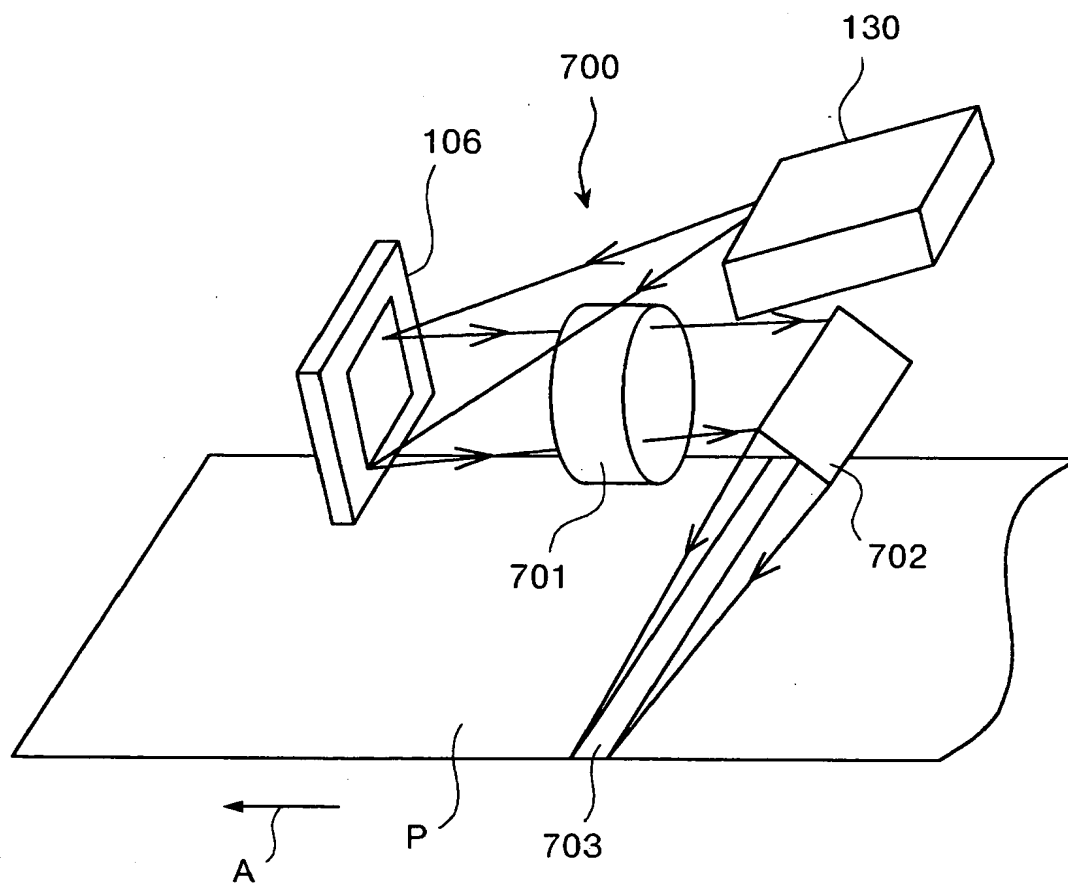
【図 5】



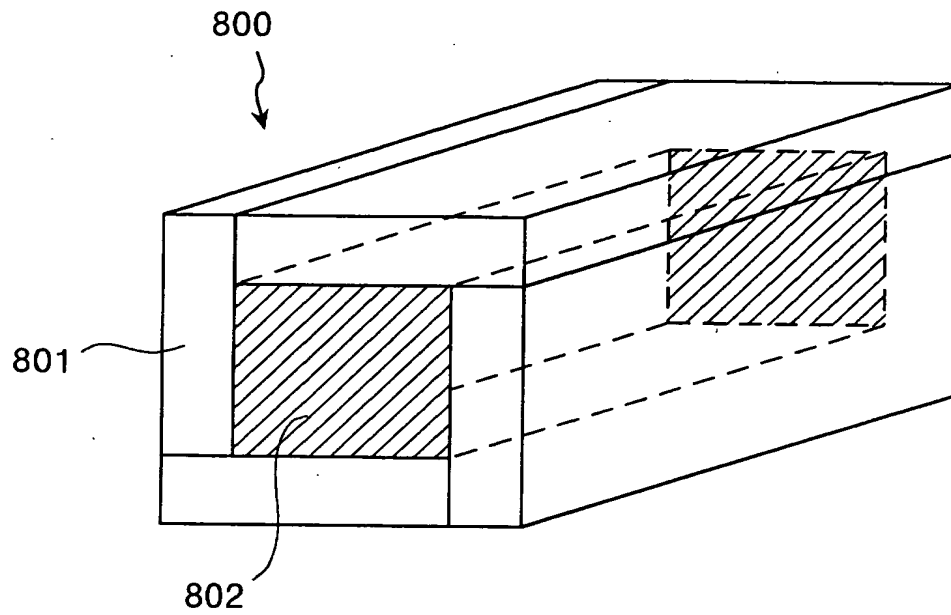
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光利用効率が高く、カラーリキャプチャ方式に好適なロッドインテグレート等を提供すること。

【解決手段】 光源部 101 から入射側の開口部 110 に入射した光を射出側の開口部 112 から射出する、反射性の内周面（反射面） 111 を備えたロッドインテグレート 103 であって、射出側の開口部 112 の外周部の端面 113 は、端面 113 への入射光をロッドインテグレート 103 の中心軸に一致する光軸 A X 1 の方向へ反射させる散乱面 113 である。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 4 0 8 8 1
受付番号	5 0 2 0 1 7 7 5 5 5 6
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 2 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年11月25日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 0 8 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社